

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-216888
(43)Date of publication of application : 10.08.2001

(51)Int.Cl.

H01J 9/02
G03F 7/20

(21)Application number : 2000-025081
(22)Date of filing : 02.02.2000

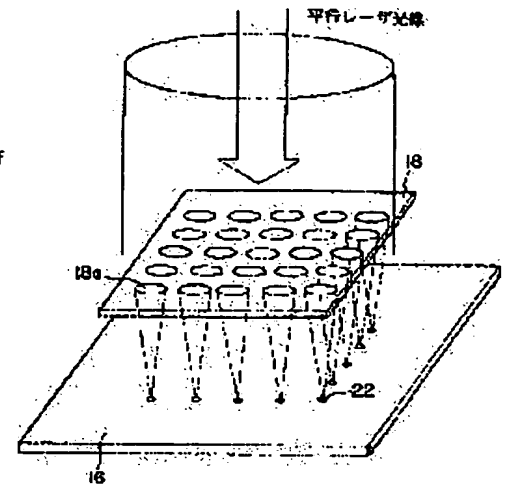
(71)Applicant : SONY CORP
(72)Inventor : MINAMI MASARU
KOKUBU KIYOSHI

(54) METHOD AND DEVICE FOR MANUFACTURING FIELD-EMISSIVE DISPLAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and device for manufacturing a field-emissive display, capable of forming emitters arranged regularly at proper distances with high accuracy and high throughput, without requiring expensive devices, and a complicated optical system.

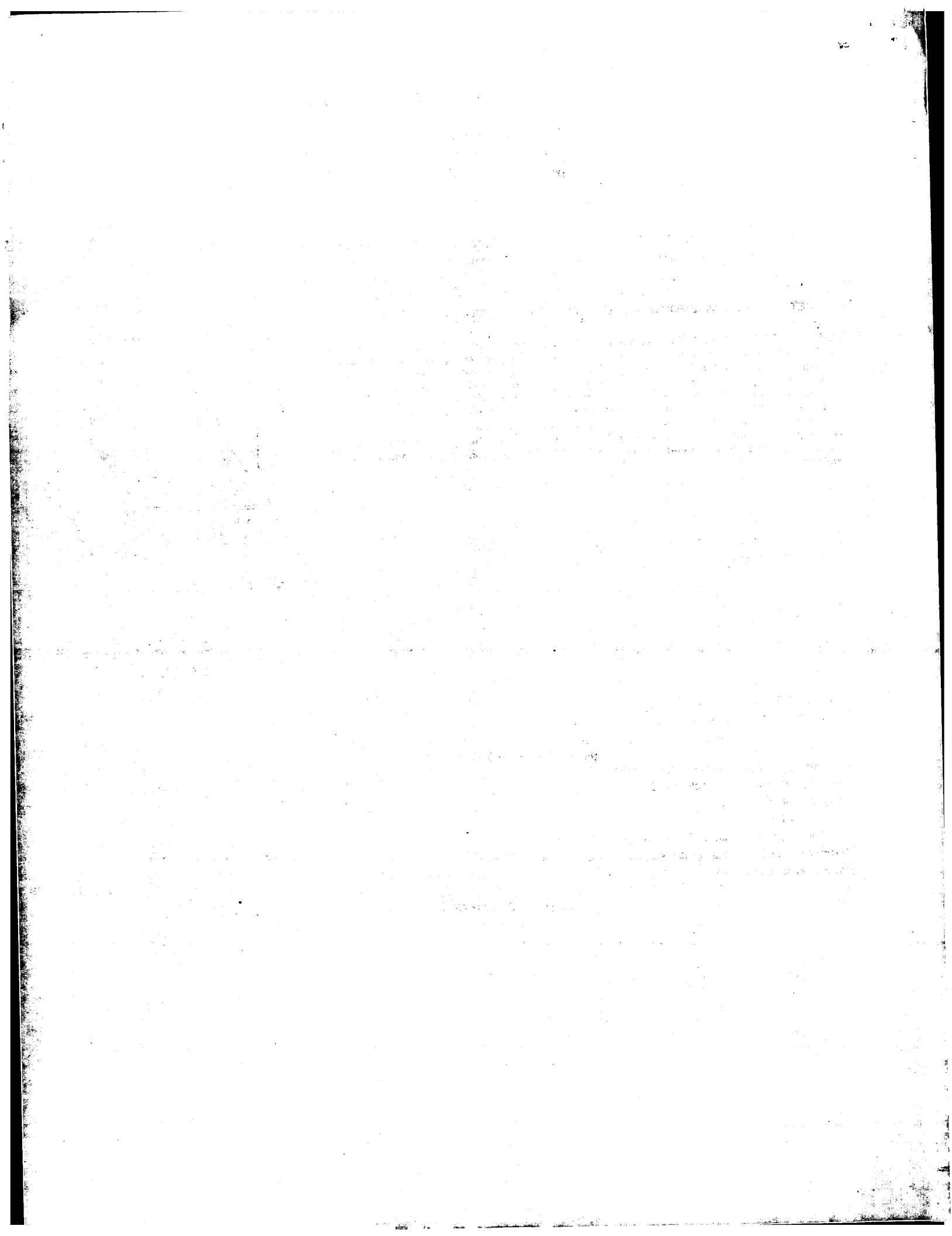
SOLUTION: Parallel laser beams from a laser irradiation head 14 are made incident on a condenser lens 18 with a microlens and are condensed by plural microlenses 18a that are arranged regularly in a matrix form, and plural laser spots 22 are formed in batch on a surface of a glass board 16 with a thin film. Openings 24 of approximately 1 μ m diameter are arranged regularly in the matrix form on the thin film 16b of the glass board 16. Then conical emitters of sizes 1 μ m or smaller are formed in plural openings 24, by using a conventional manufacturing method.



16...薄膜付きガラス基板
18...マイクロレンズ付き集光レンズ
18a...マイクロレンズ
22...レーザスポット

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]



Japanese Publication for Unexamined Patent Application

Tokukai 2001-216888 (P2001-216888A)

A. Relevance of the above-identified Document

This document has relevance to Claims 1, 4, 12, and 16 to 18 of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

See the attached English Abstract.

[CLAIMS]

[Claim 1]

...

(2) forming a plurality of openings in the thin film by forming a plurality of laser spots on the thin film of the substrates respectively at once, the plurality of laser spots having a predetermined size, and

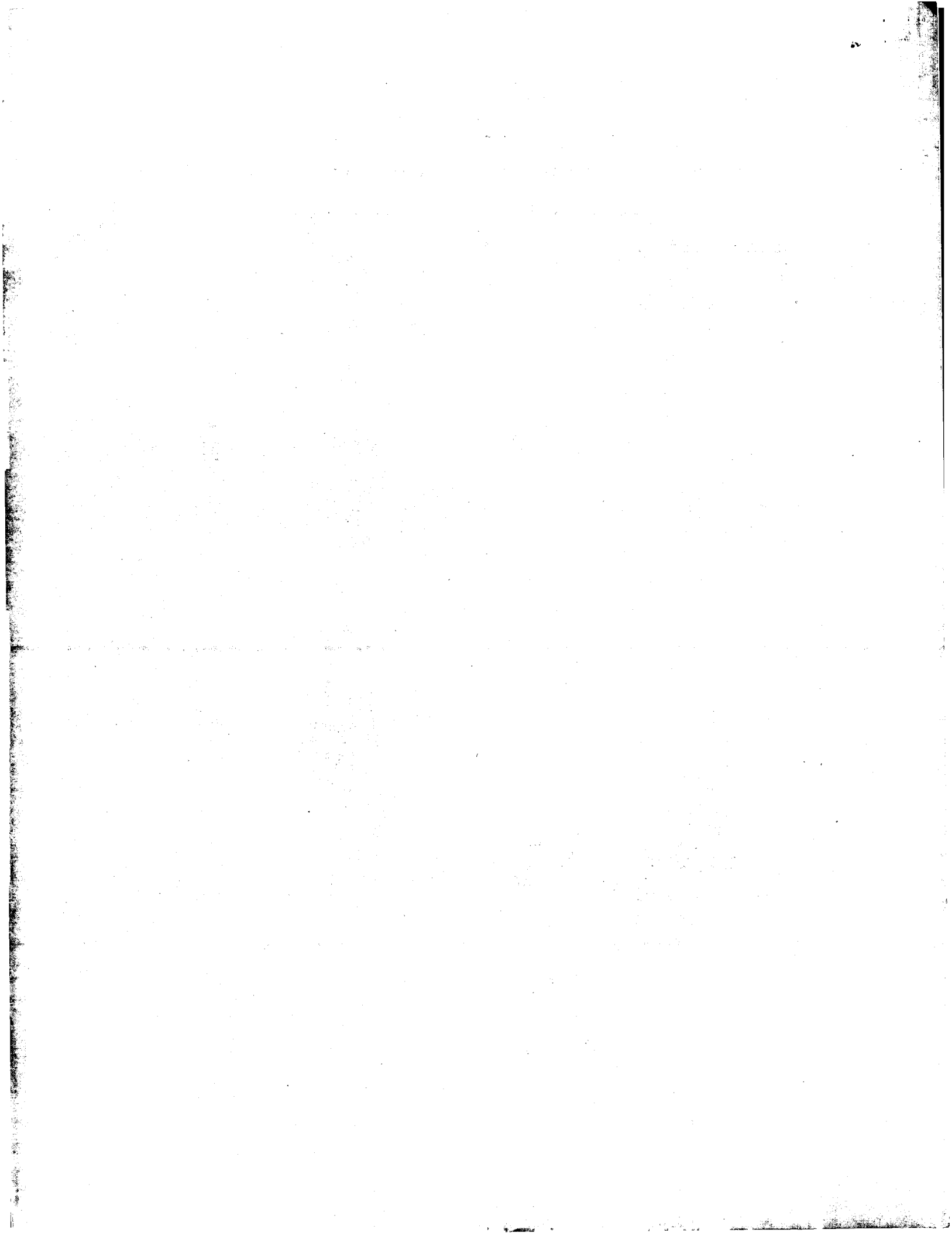
(3) forming emitters respectively in the openings thus formed in the thin film.

[Claim 3]

...

a micro-lens-attached condensing lens having a plurality of micro lenses for forming a plurality of openings in a thin film on a

substrate by forming a plurality of laser spots on the thin film by condensing parallel laser light beams emitted from the laser radiating head.



(2)

- 【特許請求の範囲】
- 【請求項1】 基板上に、所定の薄膜を形成する第1の工程と、
- レーザ光線を使用し、所定の光学系により、レーザ光線を平行レーザ光線に変換し、更に平行レーザ光線を集光又は回折して、前記基板上の前記薄膜に所定の大きさの複数のレーザスポットをそれぞれ一括して形成し、前記薄膜に複数の開口部を形成する第2の工程と、
- 前記薄膜に形成された前記複数の開口部内に、それぞれエミッタを形成する第3の工程と、
- を有することを特徴とする電界放出ディスプレイの製造方法。
- 【請求項2】 請求項1記載のレーザ光線を使用する代わりに、紫外線又はX線を使用することを特徴とする電界放出ディスプレイの製造方法。
- 【請求項3】 レーザ光線を出射するレーザユニットと、
- 前記レーザユニットからのレーザ光線を平行レーザ光線に変換するレーザ照射ヘッドと、
- 前記レーザ照射ヘッドからの平行レーザ光線を集光し、基板上の薄膜に複数のレーザスポットをそれぞれ一括して形成し、前記薄膜に複数の開口部を形成する複数のマイクロレンズが配置されているマイクロレンズ付き集光レンズと、
- を有することを特徴とする電界放出ディスプレイの製造装置。
- 【請求項4】 請求項3記載の電界放出ディスプレイの製造装置において、
- 前記マイクロレンズ付き集光レンズのフォーカス位置を調整する集光レンズフォーカスユニットを有することを特徴とする電界放出ディスプレイの製造装置。
- 【発明の詳細な説明】
- 【0001】
- 【発明の属する技術分野】 本発明は、電界放出ディスプレイの製造方法及び製造装置に係り、特に電界放出ディスプレイの微細なエミッタ（電子放出部）を規則正しい配置で基板上に形成する方法及び装置に関するものである。
- 【0002】
- 【従来の技術】 一般に、電界放出ディスプレイにおいては、図4に示されるように、ベースプレートとしてのガラス基板30上に、エミッタ電極32が形成され、このエミッタ電極32上に、例えばMo（モリブデン）等の金属からなる多数のエミッタ34がマトリクス状に配置されている。そして、これらのエミッタ34は、典型的には1 μ m以下の大きさの尖った円錐をなしている。また、これらエミッタ34の周囲のエミッタ電極32上には、絶縁層36を介して、ゲート電極38が形成されている。
- 【0003】 また、このような上面にエミッタ34等が

形成されているベースプレートとしてのガラス基板30上方には、フェースプレートとしてのガラス基板40が対向して設置されており、そのガラス基板40の下面には蛍光体42がコーティングされている。

【0004】 また、これらベースプレートとしてのガラス基板30とフェースプレートとしてのガラス基板40とは、スペーサ44によって離隔されており、その空間は所定の間隔の真空ギャップとなっている。そして、ゲート電極38に正の電圧を印加して、尖った円錐をなしているエミッタ34に強力な電界を与え、これにより、その先端から真空ギャップ中に電子を放出させ、これらエミッタ34から放出されたバタレン状の電子の面を撃ち、蛍光体42が発光するようにしている。

【0005】 と、ここで、上記のような電界放出ディスプレイにおいて、電子を放出するエミッタ34が規則正しく配置でガラス基板30上に形成されていることは、電界放出ディスプレイの動作時にけるエミッタ34の損傷を防止し、輝度ムラの発生を抑制し、輝度を向上する点で、非常に重要な要因となっている。

【0006】 従って、上記従来の電界放出ディスプレイの製造プロセス、特にエミッタの形成方法について以下に説明する。なお、このエミッタの形成方法には種々の方法があるが、ここでは代表的なものの一つである回折蒸着法を用いる場合について述べる。

【0007】 先ず、ベースプレートとしてのガラス基板30上に、エミッタ電極32、絶縁層36、及びゲート電極38を順に形成する。続いて、フォトリソグラフィ・プロセスを用いて形成したレジストパターンをマスクとしてゲート電極38及び絶縁層36を選択的にエッチング除去し、規則正しくマトリクス状に配置されたゲート開口部を形成する。その後、アルミニウム等からなる導性層をガラス基板30に対して斜め角度で回折蒸着し、この導性層によってゲート電極38の上面及び側面を被覆する。

【0008】 続いて、Mo等の金属をガラス基板30に対して垂直に蒸着する。こうして、ゲート開口部内のエミッタ電極32上に、例えば1 μ m以下の大きさの尖った円錐をなしているMo等の金属からなるエミッタ34が形成される。その後、導性層をエッチング除去して、この導性層上に蒸着された不要なMo等の金属を除去する。

【0009】 こうして、ベースプレートとしてのガラス基板30のエミッタ電極32上に、規則正しくマトリクス状に配置され、1 μ m以下の大きさの尖った円錐をなしているMo等からなるエミッタ34が形成される。その後の工程は、本発明と直接には関係しないため、説明を省略する。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】 上記のように電界放出ディスプレイの製造プロセスにおいては、尖った円錐を

(19) 日本国特許庁 (J P) (12) 公開特許公報 (A) (11) 特許公開公報番号
特開2001-216888
(P2001-216888A)
(43) 公開日 平成13年8月10日 (2001.8.10)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	発明の種別	特許請求の範囲
H 01 J 9/02	H 01 J 9/02	B	2 H 0 9 7
G 03 F 7/20	G 03 F 7/20	5 0 1	

(21) 出願番号	特開2000-25081 (P2000-25081)
(22) 出願日	平成12年2月2日 (2000.2.2)
審査請求 未請求	請求項の数 4 O L (全 7 頁)
(71) 出願人	00002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号 南 房
(72) 発明者	東京品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 西 村 清
(72) 発明者	東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 F ターム (参考) 2H097 A07 B410 C06 CA12 CA15 CA17 E01 LA11

(54) 【発明の名称】 電界放出ディスプレイの製造方法及び製造装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、高価な装置や複雑な光学系を必要とすることなく、適度な間隔を保持して規則正しく配置されたエミッタを高い精度と高いスループットをもって形成することが可能な電界放出ディスプレイの製造方法及び製造装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 レーザ照射ヘッド14からの平行レーザ光線を、マイクロレンズ付き集光レンズ18に入射し、マトリクス状に規則正しく配置された複数のマイクロレンズ18aによって集光し、押膜付きガラス基板16の表面に複数のレーザスポット22をそれぞれ一括して形成する。こうして、押膜付きガラス基板16の表面に、直径1 μ m程度の開口部24をマトリクス状に規則正しく配置して形成する。その後、従来の製造方法を用いて、これら複数の開口部24内に1 μ m以下の大きさの尖った円錐をなすエミッタを形成する。

14...平行レーザ光線
16...基板
18...マイクロレンズ
18a...マイクロレンズ
16a...レジスト層
22...レーザスポット

3
 なしている線細なエミッタ3・4を規則正しい配置でガラ
 ス基板30上に形成する前段として、ガラース基板30上
 のエミッタ形成領域に規則正しく配置された線細な開口
 部を形成する必要がある、そのためのパターン形成を行
 う必要がある。

【1001】 しめし、エミッタ34.4のときは、前述のように通常1 μ m以下である。従来のLCD (Liquid Crystal Display) , PDP (Plasma Display Panel) などのフラツトディスプレイの製造方法で採用されているマスクと露光機を用いてレジスタ、導線に所定のマスクパターンを転写するという方法を探ることとは、その転写精度が数 μ m程度となることから、その精度上、不可避である。

【0012】また、通常の半導体デバイスへの製造用に使
用されている高抵抗度の露光装置（ステッパー）を用い
て1μm以下のマスキングパターンを転写することは可能で
あるが、このような高抵抗度の露光装置（ステッパー）
は非常に高価であることに加え、半導体デバイスに比べ
て面積が非常に大きい電界放出ディスプレイを製造する
際にはマスクが低下して、実用ではない。

【0013】また、マスクを使用することなく、パターン形成を行う方法として、特開平9-1067774号公報記載の「電界放出ディスプレイ及びその製造方法」が提案されている。この電界放出ディスプレイの製造方法は、ランダムなパターンで静電的に荷電したマイクロ球体を荷電上に堆積させ、クロック反電力によりある程度の自己調整型感応制御を与えて近似的に一様な密度とした後、これらの荷電マイクロ球体をエッチング用のマスクとして使用して、自己整合的にパターン形成を行うものである。

【10014】しかし、上記提案に係る「電界放出デイスクリートの製造方法においては、製造プロセスが複雑化するのに加えて、全てのエミッタを適度な間隔を保持して規則正しい配置で形成することが困難であり、所望の間隔よりも近接したエミッタが形成されてしまう場合が生じる。そして、エミッタの間隔が所望の間隔よりも近接してしまうと、電界放出デイスクリートの動作時において、隣接するエミッタ間にマイクロアークが発生し、これによってエミッタが損傷を受けるという事象が生じ

【01015】また、同様に、マスを使用することなくパターン形成を行う方法として、特開平4-10-74448号公報記載の「マイクロチップ製造用マスク及びマイクロデバイス用マイクラウンの製造に用いられる連続レジスタの照射によりホトレジスト内にパターンを形成する方法及びその装置」が提案されている。このパターン形成方法は、(1)直線マイクラウンに配置されたマイクロレンズを並進させて、マイクロレンズを平行線状にその発達に必要な傾度の半分の傾度で照射し、(2)斜め方向、並進方向を90°回転した後、直線マイクラウンに配置

されたマイクロレンズを再び並進させて、フォトレジストを平行傾斜にその発達に必要な熱量の半分の熱量で照射することにより、(3) 2つの並進方向に照射された2つの平行線の交差点におけるフォトレジストがその発達に必要な熱量を受けることとなるため、その結果として、その交差点にパターンが形成されるものである。

一) 等の非常に前面に装置や、い
う機構を含めた非常に複雑な光
ないため、コストの上昇や精度
良の発生が防止される。
【0020】なお、上記請求項
用する代わりに、紫外線又はX

【0016】しかし、上記提案に係るパターン形成方法においては、規則正しく配置されたエミッタを形成することが可能になるもの、直線アレイ状に配置されたマイクロレンズを高精度に移動させたり回転させたりすることが可能になるもの、

5
一) 等の非常に高価な装置や、
う機構を含めた非常に複雑な光系統
なため、コストの上昇や精度
良の発生が防止される。

【0020】なお、上記請求項
用する代わり、紫外線又はX線
である。この場合、紫外線又は
波長が短いため、更に小さいス
可能になるため、規則正しく配
造構組に形成される。

機構が必要となるため、そのような駆動機構を含めた光源系が非常に複雑になる。そして、その移動等に伴う精度上の駆動等に起因して不良が発生する恐れが生じる。また、直線アレイ状に配置されたマイクロレンズを2方向に並進させることが必要であるため、フラットディスプレイは、長時間を要して、スルー・アレイが陥く低下することになり、実用的ではない。

【0021】また、請求項3に示すの製造装置は、レーザ光線を、このレーザユニットからの光線に変換するレーザ照射ヘッドからの平行レーザ光線を集積数個のレーザスポットをそれぞれに数個の開閉部を形成するが配置されているマイクロレン

【0017】そこで本発明は、以上の問題点に鑑みてなされたものであり、高価な装置や複雑な光学系を必要とすることなく、適度な間隔を保持して規則正しく配置されたエミッタを高い精度と高いスループットをもって形成することが可能な電界放出ディスプレイの製造方法及び製造装置を提供することを目的とする。

有することを特徴とする。

【0022】このように請求項
アレノの製造装置においては、
線と既存の複效面のマイクロ
クロレンズ付き集光レンズを
を集光し、基板上の薄膜に複效

【00018】
問題を解決するための手段）上記問題は、以下の本発明に係る電界放出ディスプレイの製造方法及び製造装置により達成される。即ち、請求項１に係る電界放出ディスプレイの製造方法は、基板上に、所定の溝渠を形成する第１の工程と、レーザー光線を使用し、所定の光学系により、レーザー光線を平行レーザー光線に変換し、更に平行レーザー光線を反射して、基板上に溝渠に形成された大きな複数の開口部を形成する第２の工程と、溝渠に複数の開口部を形成する第３の工程と、それら大きな複数の開口部内に、それぞれエッチングを形成する第４の工程と、を有する特徴とを有する。

れ、それぞれ指し形成する構成として、ロレンズ付き集光レンズにおけるその配置に对应して、適度な間隔配置された複数の開口部が高圧をもつて形成される。このた部分内にエミッタを形成すると、則正しく配置されたエミッタがガットをもつて実現されることに、導体アパハスの製造用に使さ装置（スチンバー）等の非常に合と比較すると、コストの上昇、散乱のコントロールを高精度にしたりする機構を含めた非常に複

【01013】このように請求項1に係る発光素子放出力光学システム7の製造方法においては、導光光学的に反射するレーザ光スプレッドを発生させるレーザ光源を平行光線を用いて、所定の光学系により、レーザ光線を平行光線に変換し、更に平行光線とレーザ光線又は回折して、基板上的薄膜に所定の大ささの導光領域のレーザスポットをそれぞれ一括して形成することにより、複数個の開口部が適度な間隔を保持した規則正しい配置で、高い精度と高いスループロットをもって形成される。このため、これら複数個の開口部内にエミッタを配置することで、これにより、適度な間隔を保持して規則正しくもって実現されたエミッタが、高い精度と高いスループロットを備えて実装されることとなる。しかも、その際に、半導体デバイスとしての製造用で使用されている高解像度の露光装置（ステパバイステップ）

場から比較すると、移動等に伴う不良の発生やスループット【0023】また、請求項4に比しての製造装置は、上記請求項3の製造装置は、上記請求項3のオアース位置を調整することによって薄板に一括してオアースユニットを用いて、レンズによって薄板一括してオアースの大きさを調整され、数個の開口部、近いではこれらされる。

一) 等の非常に高価な装置や、高精度の移動や回転を行う機構を含めた非常に複雑な光学系を必要とすることもないため、コストの上昇や精度上の誤差等に起因する不良の発生が防止される。

【0020】なお、上記請求項1記載のレーザ光線を用いる代わりに、紫外線又はX線を使用することも可能である。この場合、紫外線又はX線はレーザ光線よりも波長が短いため、更に小さいスポットを形成することが可能になるため、規則正しく配置されたエミッタがより高解細に形成される。

【00021】また、請求項3に係る電界放出型ディスプレイの製造装置は、レーザ光線を出射するレーザユニットと、このレーザユニットからのレーザ光線を平行化して光線に変換するレーザ照射ヘッドと、このレーザ照射ヘッドからの平行化レーザ光線を集光して、基板面の薄膜に描画領域のレーザスポットをそれぞれ一括して形成し、薄膜に描画領域の開口部を形成する複数個のアナログレンズが配置されているアクルレンズ付き集光レンズと、を有することを特徴とする。

【0022】このように請求項3に係る電界放出ディスプレイの製造装置においては、集光性に優れたレーザ光アレイと既存の複数のマイクロレンズが配置されているマイクロレンズ付き集光レンズを用いて、平行レーザ光線を集光し、基板上の薄膜に複数のレーザスポットをそ

れぞれ一括して形成する構成とすることにより、ワイヤロッドを貫光しつづける変数間のアタラクシクローレンス配置に対処して、適度な弾性を保ちて模範正しく配された複数部の開口部が高い精度と高い正確なアタラクシクローレンスを形成する。このため、これらの複数部の開口部にエミッタを形成すると、適度な間隔を保ちつつ規則的にエミッタを形成することになる。しかも、通常の手段によって実現されることになる。

導体ガラスの製造用に使われている高降圧度の電光装置（スチッパー）等の非常に高面度装置を使用する場合は比較すると、コストの上昇が防止される。また、微細化のマイクロレンズを高精度に移動させること、回転させる等の機構を含め非常に複雑な光学系を必要とする場合と比較すると、移動等に伴う精度上の変動（起因する不良の発生やスループットの低下が防止される。【0023】また、請求項4に係る電界放出ディスプレイ

その製造装置において、マイクロレンズ付き集光レンズの製造装置は、上記請求項3に係る電界放出ディスプレイの製造装置において、マイクロレンズ付き集光レンズの位置を調整する集光レンズフォーカスエレクトロニクスを有する構成とすることにより、この集光レンズフォーカスエレクトロニクスを用いて、マイクロレンズ付き集光レンズによって調整して一括して形成される複数個のレーザスポットの大きさが調整された、薄板に形成する複数個の開口部、延びてはこれら複数個の開口部に形成するエミッタが所望の大きさに容易に且つ高精度に制御される。

【0024】
【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照しながら、

本発明の実際の形態を説明する。図1は本発明の一実施形態に係る電界放出ディスプレイの製造装置のシステム構成を示す概略斜視図であり、図2は図1の電界放出ディスプレイの製造装置のメインユニット付き真空レンズによるレーザースポットの形成を説明するための部分拡大断面図であり、図3は図2のレーザースポット部分を拡大した断面図である。

【0025】図1に示されるように、本実施形態に係る世界放出デイスクリベの製造装置においては、レーザ光線を出射するレーザユニット10に、光ファイバ12を介して、レーザユニット10からのレーザ光線を平行レーザ光線に変換するレーザ照射ヘッド14が接続されている。

【0026】また、このレーザー照射ヘッド14からの平行レーザー光線を準直して、薄板付きガラス基板16表面に複数のレーザースポットをそれぞれ一括して形成する複数の個々のマイクロレンズが配置されているマイクロレンズ付き集光レンズ18が設置されている。

【0027】更に、このマイクロレンズ付き集光レンズ16には、マイクロレンズ付き集光レンズ16のフォーカス位置を調整する集光レンズフォーカスユニット20が取り付けられている。

【0028】次に、図1の電界放出ディスプレイの製造装置の動作を、図2および図3を用いて説明する。先ず、レーザユニット10においてレーザ光を発生させず、このレーザユニット10から出射されたレーザ光を光アレイ12を介してレーザ照射ヘッド14に導く。そして、このレーザ照射ヘッド14において、レーザユニット10からのレーザ光を平行レーザ光に変換し、出射する。

【0022】このレーザー照射ヘッド14から射出された平行レーザー光線を図2に示されるように、マイクロレンズ付き蛍光レンズ18に入射し、このマイクロレンズ付き蛍光レンズ18に例えばトリクス状に規則正しく配置された複数個のマイクロレンズ18aによって蛍光化する。ここで、複数個はガラス基板16表面に複数個のレーザーポット22をそれぞれ一括して形成する。

【0031】また、同時に、炭素レンゾフカーラムニ
ット201によりアタロレンズ付き炭素レンゾフカーラム
アタロレンズ位置を調整し、薄層付きガラス基板16面に一
括して形成される複数個のレーザスポット22を所望
の大きさ、例えば直径1μm程度の大きさに制御する。

(6)

【0032】このようにして、図3に示されるように、ガラス基板16a上に薄膜16bが形成されている薄膜付きガラス基板16の薄膜16bに、直径1 μ m程度の開口部24を、マトリクス状に規則正しく配置して形成する。

【0033】その後、図示は省略するが、従来の製造方法、例えば既に説明した回転蒸着法などを用いて、これら薄膜付きガラス基板16の薄膜16bに形成された直径1 μ m程度の開口部24内に、1 μ m以下の大きさの尖った円錐をなすエミッタを形成する。このようにして形成されたエミッタは、高精細にマトリクス状に規則正しく配置されることになる。

【0034】以上のように本実施形態によれば、集光性に優れたレーザ光線と複数個のマイクローレンズ18aが配置されているマイクローレンズ付き集光レンズ18といった既存技術を利用することにより、マイクローレンズ付き集光レンズ18における複数個のマイクローレンズ18aの配置に対応して、薄膜付きガラス基板16の薄膜16bにマトリクス状に規則正しく配置された複数個の開口部24を形成することが可能になるため、これらの開口部24内にエミッタを形成すると、ガラス基板16a上に形成されたエミッタはマトリクス状に高精細に規則正しく配置されることになる。従って、電界放出ディスプレイの動作時にいて、電子を放出するエミッタが損傷することを防止し、輝度ムラが発生することを抑制し、輝度を向上することが可能になる。

【0035】しかも、このような薄膜付きガラス基板16の薄膜16bに複数個の開口部24を形成し、更にこれらの開口部24内にエミッタを形成する工程は、従来の製造プロセスに何ら新たな工程を追加するものではないため、工程数の増加や複雑化を招くことのない極めてシンプルな製造プロセスとなる。

【0036】また、電界放出ディスプレイのエミッタを形成するためのマトリクス状に規則正しく配置された複数個の開口部24は、複数個のマイクローレンズ18aが配置されているマイクローレンズ付き集光レンズ18を用いて一括して形成されるため、その際のスルーアバウトは極めて高くなり、エミッタを形成するプロセス全体のスルーアバウトを向上することができる。

【0037】また、集光レンズフォーカスユニット20を用いて、マイクローレンズ付き集光レンズ18のフォーカス位置を調整することにより、薄膜付きガラス基板16表面に一括して形成された複数個のレーザスポット2を所望の大きさに制御することが可能になるため、薄膜16bに形成する開口部24、延いては開口部24内に形成するエミッタを所望の高精細な大きさに制御することができ、

【0038】更に、マイクローレンズ付き集光レンズ18における複数個のマイクローレンズ18aの形状や配置を変更することにより、薄膜付きガラス基板16表面に一

(6)

括して形成される複数個のレーザスポット22の大きさや配置を変更し、延いてはエミッタの大きさや配置を自在に制御することができる。

【0039】また、本実施形態に係る電界放出ディスプレイの製造装置は、レーザユニット10、レーザ照射ヘッド14、マイクローレンズ付き集光レンズ18、及び集光レンズフォーカスユニット20等の比較的に安価な光学部品から構成され、半導体デバイスの製造用に使用されている高精細度の露光装置（ステッパー）等の非常に高価な装置や、高精度の移動や回転を行う機構を含めた非常に複雑な光学系を必要としないため、コストの低減や精度上の向上やスルーアバウトの低下を防止することができる。

【0040】なお、上記実施形態においては、マイクローレンズ付き集光レンズ18を用いてレーザ光線を集光することにより、薄膜付きガラス基板16表面に複数個のレーザスポット22を一括して形成しているが、レーザ光線の集光ではなく、レーザ光線の回折を利用して、同様のレーザスポットを形成しても構わない。また、レーザ光線を使用する代わりに、レーザ光線よりも波長が短いUV線（Ultra Violet Rays；紫外線）又はX線を用いても構わない。

【0041】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明に係る電界放出ディスプレイの製造方法及び製造装置によれば、以下のような効果を奏することができ、即ち、請求項1に係る電界放出ディスプレイの製造方法によれば、集光性に優れたレーザ光線を使用して、所定の光学系により、平行レーザ光線を集光又は回折して、基板16の薄膜に所定の大きさの複数個のレーザスポットをそれぞれ一括して形成することにより、薄膜に複数個の開口部を高精度で高い精度で形成することが可能になる。このため、これら複数個の開口部内にエミッタを形成して、速度な間隔を保持して規則正しく配置されたエミッタを高い精度と高いスルーアバウトをもって実現することができ、従って、電界放出ディスプレイの動作時にいて、電子を放出するエミッタが損傷することを防止し、輝度ムラが発生することを抑制し、輝度を向上することが可能になる。しかも、その際に、高精細度の露光装置（ステッパー）等の非常に高価な装置や、高精度の移動や回転を行う機構を含めた非常に複雑な光学系を必要とすることもないため、コストの低減や精度上の向上等に起因する不良の発生やスルーアバウトの低下を防止することができる。

【0042】また、請求項2に係る電界放出ディスプレイの製造方法によれば、上記請求項1に係る電界放出ディスプレイの製造方法におけるレーザ光線を使用する代わりに、レーザ光線よりも波長が短い紫外線又はX線を使用することにより、上記請求項1の場合よりも更に小

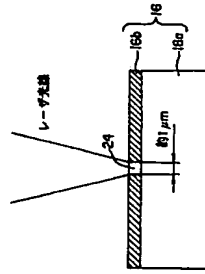
9

さいスポットを高精度に形成することが可能になるため、規則正しく配置されたエミッタをより高精細に形成することができ、

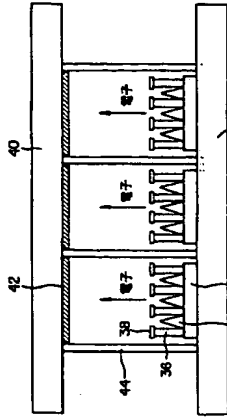
【0043】また、請求項3に係る電界放出ディスプレイの製造装置によれば、集光性に優れたレーザ光線と既存の複数個のマイクローレンズが配置されているマイクローレンズ付き集光レンズを用いて、平行レーザ光線を集光し、基板16上の薄膜に複数個のレーザスポットをそれぞれ一括して形成することにより、マイクローレンズ付き集光レンズにおける複数個のマイクローレンズの配置において、速度な間隔を保持して規則正しく配置された複数個の開口部を高精度と高い精度と高いスルーアバウトをもって形成することが可能になる。このため、これら複数個の開口部内にエミッタを形成して、速度な間隔を保持して規則正しく配置されたエミッタを高い精度と高いスルーアバウトをもって実現することができ、従って、電界放出ディスプレイの動作時にいて、電子を放出するエミッタが損傷することを防止し、輝度ムラが発生することを抑制し、輝度を向上することが可能になる。しかも、通常の半導体デバイスの製造用に使用されている高精細度の露光装置（ステッパー）等の非常に高価な装置を使用する場合と比較すると、コストの低減や精度上の向上やスルーアバウトの低下を防止することができる。また、複数個のマイクローレンズを高精度に移動させたり、回転させたりする機構を含めた非常に複雑な光学系を必要とする場合と比較すると、移動に伴う精度上の影響等に起因する不良の発生やスルーアバウトの低下を防止することができる。

【0044】また、請求項4に係る電界放出ディスプレイの製造装置によれば、上記請求項3に係る電界放出デ

【図3】



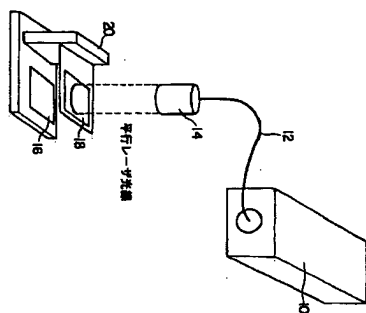
【図4】



16...薄膜付きガラス基板
16a...ガラス基板
16b...薄膜
24...開口部
30...レーザ照射ヘッド
32...レーザ光線
34...レーザ光線
36...レーザ光線
38...レーザ光線
40...レーザ光線
42...レーザ光線
44...レーザ光線

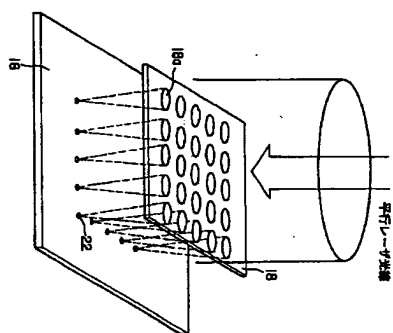
(7)

【図1】



- 10...LEDユニット
- 12...光源
- 14...ケーブル
- 16...レンズ
- 18...照明器具
- 20...レンズ

【図2】



- 16...照明器具
- 18...レンズ
- 20...レンズ